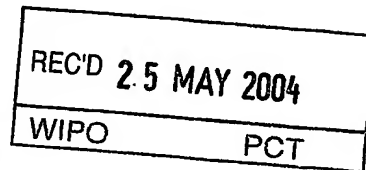


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 13 109.4

Anmeldetag: 24. März 2003

Anmelder/Inhaber: Sirona Dental Systems GmbH, 64625 Bensheim/DE

Bezeichnung: Röntgenstrahlenempfindliche Kamera und Röntgen-
einrichtung

IPC: G 03 B, A 61 B

Bemerkung: Die nachgereichte vollständige Seite 11 der Be-
schreibung ist am 01. April 2003 eingegangen.

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 26. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Agurks

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

- 1 -

Beschreibung

Röntgenstrahlenempfindliche Kamera und Röntgeneinrichtung

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine für Röntgenstrahlen empfindliche Kamera, welche einen für Röntgenstrahlen empfindlichen Bildempfänger zur Erstellung einer ersten Schichtaufnahme mit einem ersten Tiefenschärfeverlauf umfasst sowie eine Röntgeneinrichtung mit einer derartigen Kamera.

Ein solche Kamera wird zur Erstellung von dentalen Panoramaschichtaufnahmen mittels eines Röntgengeräts verwendet.

Der Tiefenschärfebereich ist dabei festgelegt durch die gerade noch akzeptierte Auflösung in der zu erstellenden Röntgenaufnahme, wobei der Übergang von einem Bereich maximaler Auflösung bis zu einer nicht mehr erkennbaren Darstellung fließend ist. Dieses Prinzip der Verwischung ist bekannt und beruht im wesentlichen auf der Geschwindigkeit des Röntgenstrahlfächers einerseits und der Filmgeschwindigkeit bzw. ihrer digitalen Entsprechung andererseits.

Stand der Technik

Aus der EP 0 229 971 ist ein zahnärztliches Röntgendiagnostikgerät zur Erstellung von Panorama-Schichtaufnahmen vom Kiefer eines Patienten bekannt. Zusätzlich zu den Panoramaschichtaufnahmen (PAN-Aufnahmen) können auf dem Film von einem oder mehreren beliebig wählbaren Abschnitten des Kiefers Abbildungen in mehreren Schichtlagen nebeneinander gemacht werden (Multischicht-Aufnahmen). Darüber hinaus ist ein Filmkassettenhalter so an einer den Röntgenstrahler tragenden Dreheinheit befestigt, dass er aus einer Gebrauchsstellung in eine Nichtgebrauchslage verschwenkt werden kann, mit welcher das Erstellen von Fernröntgenaufnahmen (Ceph-Aufnahmen) ermöglicht wird, da die Röntgen-

strahlenquelle ungestört an dem Filmkassettenhalter vorbei strahlt.

Aus der EP 0 632 994 A1 ist eine Röntgendiagnostikeinrichtung zur Erstellung von Röntgenaufnahmen von Körperteilen eines Patienten bekannt, bei der eine Zeilendetektor-Kamera mit einem Röntgenstrahlen-Detektor vorgesehen ist, dessen Breite der Breite bzw. der Länge des aufzunehmenden Körperteils angepasst ist. Die Zeilendetektor-Kamera kann über Verstellmittel zusammen mit der Strahlenquelle entlang des aufzunehmenden Körperteils bewegt werden. Die Röntgendiagnostikeinrichtung kann dabei sowohl zur Erstellung einer PAN-Aufnahme als auch zur Erstellung einer Fernaufnahme (Ceph) ausgebildet sein, wobei die Zeilendetektor-Kamera zur Erstellung der jeweiligen Aufnahme umsteckbar ist und hierzu ein Anschlussteil aufweist, welches Anschlussmittel für eine lösbare mechanische und elektrische Verbindung mit einem Halter beinhalten. Darüber hinaus sind verschiedenen Möglichkeiten zur Führung des Röntgenstrahlfächers bei der Erstellung der Fernaufnahme mit einem bewegten Strahler oder einer Primärblende oder beiden zusammen offenbart.

Eine umsteckbare Kamera ist im Detail in der EP 0 634 671 A1 beschrieben, wobei insbesondere auf die lösbare Befestigung der Kamera an einem Halter abgestellt wird.

Aus der EP 0 858 773 A2 ist eine Detektoranordnung zur Erstellung von Röntgenaufnahmen bekannt, welche aus Detektoren in den Abmessungen des Detektors eines Intraoralsensors besteht. Die Detektoranordnung ist so ausgebildet, dass Transversal-Schichtaufnahmen (TSA-Aufnahmen) erstellt werden können, wobei die Detektoranordnung innerhalb der Zeilendetektorkamera in Richtung Ihrer Längsachse verstellbar gehalten ist. Die Detektorelemente können mittels einer

- 3 -

Verstelleinrichtung entlang der Detektorhauptachse ver-
stellt werden.

Die in der EP 0 858 773 A2 verwendeten Sensoren zur Erstel-
lung einer PAN- oder Ceph-Aufnahme weisen typischer Weise
5 135 bis 180 mm in der Bildhöhe und ca. 6 mm in der Bild-
breite auf. Die für die Erstellung von TSA-Aufnahmen ver-
wendeten Sensoren haben typischerweise Abmessungen von etwa
30 x 20 mm. Der Breitenunterschied resultiert daraus, dass
bei der Panorama-Schichtaufnahme eine Schichtdicke (Tiefen-
10 schärfebereich) der scharfen Schicht mindestens so groß wie
die Dicke des aufgenommenen Objektes gewünscht ist, wohin-
gegen bei der TSA-Aufnahme die Schichtdicke (Tiefenschärfen-
bereich) der scharfen Schicht etwa 1 bis 3 mm beträgt.

Die verringerte Schichtdicke und der verringerte Tiefen-
15 schärfebereich erfordern jedoch prinzipbedingt einen brei-
teren Bildempfänger bei der Erstellung der Aufnahmen mit-
tels eines CCD-Sensors, der nach dem TDI-Prinzip betrieben
wird. Dies gilt auch bei Bildempfängern, die Einzelbilder
in Form eines Flächenbildes bereitstellen, welche nachträg-
20 lich rechnerunterstützt zu einer entsprechenden Schichtauf-
nahme mit der geforderten Tiefenschärfe verrechnet werden.
Derartige Bildempfänger sind beispielsweise CMOS-
Detektoren.

Obwohl im Stand der Technik bereits vorgesehen ist, dass
25 die für die Erstellung der Panorama-Schichtaufnahme verwen-
dete Kamera durch Umstecken auch zur Erstellung einer Ceph-
Aufnahme verwendet werden kann, ist für die Erstellung ei-
ner TSA-Aufnahme nach wie vor eine weitere Kamera erforder-
lich, welche die hierfür erforderliche Sensorabmessung be-
30 reit stellt.

Darstellung der Erfindung

Gemäß der Erfindung wird eine röntgenstrahlenempfindliche Kamera vorgeschlagen, welche einen ersten röntgenstrahlenempfindlichen Bildempfänger zur Erstellung einer ersten Schichtaufnahme mit einem ersten Tiefenschärfeverlauf. Weiterhin ist ein zweiter röntgenstrahlenempfindlichen Bildempfänger zur Erstellung einer zweiten Schichtaufnahme mit einem zweiten Tiefenschärfeverlauf vorgesehen.

Diese Kamera ist somit zur Erstellung von unterschiedlichen Arten von Schichtaufnahmen geeignet.

10 Gemäß einer ersten Weiterbildung ist der zweite Tiefenschärfeverlauf gegenüber dem ersten Tiefenschärfeverlauf deutlich kleiner. Eine derartige Kamera ist daher außer zur Erstellung von Panorama-Schichtaufnahmen auch zur Erstellung von lateralen oder transversalen Schichtaufnahmen, in
15 der Regel bezeichnet als Multischichtaufnahmen geeignet. Dank der Erfindung lassen sich mit einer einzigen Kamera PAN- oder TSA-Aufnahmen durchführen.

Gemäß einer anderen Weiterbildung ist der zweite Bildempfänger in einer ersten Abmessung seiner für die Bilderfassung vorgesehenen aktiven Fläche mindestens doppelt so groß
20 wie der erste Bildempfänger. Darüber hinaus kann der zweite Bildempfänger in einer zweiten Abmessung höchstens halb so groß wie der erste Bildempfänger sein. Dies hat den Vorteil, dass bestehende längliche Zeilensensoren in den Abmessungen für PAN- oder Ceph-Aufnahmen einerseits und bestehende Flächensensoren in der für Intraoralaufnahmen erforderlichen Breite andererseits als Bildempfänger verwendet werden können. Es ist nicht erforderlich, einen PAN-Sensor in der für die Erstellung von TSA-Schichtaufnahmen
25 erforderlichen Breite vorzusehen, der wesentlich teurer ist als die beiden bestehenden Sensoren zusammen.

Gemäß einer anderen Weiterbildung sind die beiden Bildempfänger in einem gemeinsamen Gehäuse der Kamera angeordnet.

Vorteilhafterweise ist der zweite Bildempfänger seitlich neben dem ersten Bildempfänger angeordnet. Dadurch wird die
5 Schulterfreiheit des Patienten, von dem eine Röntgenaufnahme zu erstellen ist, nicht durch die Kamera eingeschränkt.

Vorteilhafterweise ist der zweite Bildempfänger auf der Rückseite des ersten Bildempfänger angeordnet. Eine derartige Kamera kann in herkömmliche Röntgengeräte zur Erstellung von PAN-Aufnahmen eingebaut werden und somit eine
10 Nachrüstung zur Erstellung von Multischicht-Aufnahmen bereit stellen, insbesondere dann, wenn die Kamera beispielsweise durch Umstecken in ihrer Ausrichtung zum Röntgenstrahler umgedreht werden kann.

Vorteilhafterweise ist die Kamera so ausgebildet, dass der
15 zweite Bildempfänger nachrüstbar ist. In diesem Fall ist es möglich, ein Röntgengerät zunächst mit der Kamera zur Erstellung von PAN-Aufnahmen auszustatten und erst bei Bedarf den zweiten Bildempfänger zur Erstellung von Multischicht-
20 Aufnahmen in die Kamera einzusetzen.

Gemäß einer anderen Weiterbildung ist der zweite Bildempfänger Teil des ersten Bildempfängers oder umgekehrt. Damit lässt sich zum einen die vom zweiten Bildempfänger bereitgestellte bildempfangende Fläche auch dann nutzen, wenn
25 keine für diesen Empfänger typische Aufnahme erstellt wird, zum anderen lässt sich ein Teil des ersten Bildempfängers zur Erstellung der Aufnahme mit dem zweiten Bildempfänger verwenden.

Gemäß einer anderen Weiterbildung sind Verstellmittel vorgesehen, um wahlweise den ersten Bildempfänger oder den
30 zweiten Bildempfänger in eine zur Erstellung der jeweiligen

Röntgenaufnahme erforderliche Ausrichtung zu einem Röntgenstrahler zu bringen.

Die Verstellmittel und die beiden Bildempfänger können in einem gemeinsamen Gehäuse der Kamera vorgesehen sein oder
5 am Gehäuse der Kamera und im Bereich einer Kupplung zu einer Anbringung der Kamera an einem Träger, wobei dann die Kamera insgesamt gegenüber der Kupplung verstellbar ist. Im letzteren Fall ist es möglich, die Stellung der Kamera auch von außen ohne weiteres optisch zu kontrollieren und fest-
10 zustellen, ob der richtige Sensor in die für die Aufnahme entsprechende Position gerückt ist. Weiterhin kann das Kameragehäuse kompakter gehalten werden, als wenn die Verstellung der Sensoren innerhalb des gesamten Kameragehäuses erfolgt.

15 Wenn die Kamera einen strahlendurchlässigen Bereich aufweist, ist es möglich, die Kamera im Röntgenstrahlfächer einer weiteren zu erstellenden Aufnahme zu belassen, ohne dass die Bilderstellung wesentlich beeinträchtigt wird. Dadurch kann die Kamera an ihrem Platz verbleiben und muss
20 nicht entfernt werden.

Gemäß einer Weiterbildung ist der strahlendurchlässige Bereich zwischen dem ersten und dem zweiten Bildempfänger angeordnet.

Gemäß einer anderen Weiterbildung ist der strahlendurchlässige Bereich neben dem ersten und dem zweiten Bildempfänger
25 angeordnet.

Gemäß einer weiteren Erfindung ist eine Röntgeneinrichtung mit einem in einer röntgenstrahlenempfindlichen Kamera vorgesehenen Bildempfänger, welche weiterhin einen Röntgenstrahler mit einer Primärblende und Verstellmittel für den
30 Bildempfänger und/oder den Röntgenstrahler und/oder die

- 7 -

Primärblende und/oder Kombinationen davon umfasst. Innerhalb der Kamera ist ein zweiter Bildempfänger vorgesehen und der zweite Bildempfänger ist mittels der Verstellmittel in den Strahlengang des Röntgenstrahlers bringbar.

- 5 Mit einer derartigen Röntgeneinrichtung lassen sich ohne Wechsel der Kamera selbst zum Beispiel sowohl Panoramaschichtaufnahmen als auch bei entsprechender Ausgestaltung des zweiten Bildempfängers Multischicht-Aufnahmen erstellen. Vorteilhafterweise sind die Kamera und der Röntgenstrahler dazu an einem gemeinsamen Träger befestigt, wie dies an sich für Röntgeneinrichtungen zur Erstellung von Panoramaschichtaufnahmen bekannt ist.

- 10 Vorteilhafterweise sind mit der Kamera zusammenwirkende Verstellmittel vorgesehen, wobei die Verstellmittel im Gehäuse der Kamera oder in einer Kupplung zwischen der Kamera und dem Träger oder an dem Träger selbst vorgesehen sein können.

- 15 Bei im Gehäuse angeordneten Verstellmitteln sind diese gegen äußere Einflüssen geschützt. Bei an dem Träger vorgesehenen Verstellmitteln steht ein relativ großer Bauraum zur Verfügung und die Kamera kann kleiner und leichter ausgeführt sein.

- 20 Der Verstellweg der Kamera beträgt mindestens eine Breite des ersten Sensors, so dass dieser für die Aufnahme mit dem zweiten Bildempfänger vollständig aus dem Strahlengang des Röntgenstrahlfächers verschoben werden kann.

- 25 Gemäß einer Weiterbildung kann die Röntgeneinrichtung zusätzlich mit einer Einrichtung für die Erstellung von Fernröntgenaufnahmen mit einem weiteren Bildempfänger versehen sein. Die Kamera ist bei Ausrichtung des Röntgenstrahlers zur Erstellung der Fernröntgenaufnahme im Bereich des

Strahlengang zwischen dem Röntgenstrahler und dem Bildempfänger der Einrichtung für die Erstellung von Fernröntgenaufnahmen angeordnet und ist in diesem Bereich strahlendurchlässig.

- 5 Alternativ dazu kann der Verstellweg so bemessen sein, dass bei Ausrichtung des Röntgenstrahlers zur Erstellung der Fernröntgenaufnahme die Kamera aus dem Strahlengang zwischen dem Röntgenstrahler und dem Bildempfänger der Einrichtung für die Erstellung von Fernröntgenaufnahmen herausführbar ist
- 10

Beides hat den Vorteil, dass auch bei einem Wechsel der Aufnahmeart von Nahröntgen (PAN/TSA) zu Fernröntgen (Ceph) ein manueller Eingriff nicht erforderlich ist.

Kurzbeschreibung der Zeichnung

- 15 In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigt die

Fig. 1a,b eine Kamera mit zwei unterschiedlichen Bildempfängern, die nebeneinander angeordnet sind, die

Fig. 2a,b eine Kamera mit zwei unterschiedlichen Sensoren, die rückseitig angeordnet sind,

20

Fig. 3a-d verschiedene Anordnungen von zwei Bildempfängern, die sich zu einem Empfänger ergänzen, die

Fig. 4a,b einen ersten und zweiten Verstellmechanismus zum Verschieben der Sensoren innerhalb eines Kameragehäuses bzw, des Kameragehäuses, die

25

Fig. 5a ein Prinzipbild einer Röntgeneinrichtung zur Erstellung von PAN- und TSA-Aufnahmen gemäß der Erfindung in einer ersten Aufnahmesituation (PAN), die

- 9 -

Fig. 5b die Röntgeneinrichtung gemäß Fig. 5a in einer zweiten Aufnahmeposition (TSA), die

Fig. 5c eine weitere Röntgeneinrichtung mit einer dritten Aufnahmeposition (Ceph), die

5 Fig. 5d eine weitere Röntgeneinrichtung mit einer verstellbaren Primärblende für drei Aufnahmepositionen, die

Fig. 5e,f

Schemazeichnungen von verschiedenen Aufnahmesituationen, die

10 Fig. 6 eine weitere Schemazeichnung mit einer exzentrisch verschwenkbaren Kamera.

Ausführungsbeispiel

15 In Fig. 1a ist eine erfindungsgemäße Kamera 1 in einer perspektivischen Ansicht dargestellt. Die Kamera 1 weist ein Gehäuse 2 auf, in welchem eine Platine 3 untergebracht ist. Auf der Platine 3 ist ein erster Bildempfänger 4 in Form eines Zeilensensors vorgesehen, der im Ausführungsbeispiel als CCD-Sensor ausgebildet ist und eine Länge aufweist, die ein Vielfaches größer ist als seine Breite. Der Bildempfänger 4 lässt sich in einen Bildempfangsbereich in Form eines CCD-Sensors 4.1 und eine Ausleseelektronik 4.2 unterteilen. Derartige Ausführungen eines Bildempfängers sind im Stand der Technik hinlänglich bekannt. Grundsätzlich lassen sich 20 auch Bildempfänger, die Einzelbilder in Form eines Flächenbildes bereitstellen, wie CMOS-Sensoren, verwenden.

Neben dem ersten Bildempfänger 4 ist ein weiterer Bildempfänger 5 vorgesehen, der wiederum in einen bildempfangenen Bereich 5.1 in Form eines CCD-Sensors und einen Auslesebe-

- 10 -

reich 5.2 unterteilt ist und der ebenfalls auf dem Träger 3 angeordnet ist.

Das Gehäuse 2 ist mit mechanischen und elektrischen Anschlussmitteln 6, 7 ausgestattet, sodass die Kamera 1 an
5 einer nicht dargestellten, herkömmlichen Trägerstruktur befestigt werden kann.

In Fig. 1b ist ein Querschnitt durch die Kamera 1 gemäß der Schnittlinie aus Fig. 1a dargestellt. In dem Gehäuse 2 ist die Platine 3 mit dem ersten Bildempfänger 4 und dem zweiten Bildempfänger 5 dargestellt, wobei der zweite Bildempfänger 5 in eine Aufnahmevorrichtung 8 der Platine 3 eingesetzt ist.
10

In Fig. 2a ist eine Kamera 21 dargestellt, welche wiederum ein Gehäuse 2 und eine Platine 3 aufweist, wobei auf der
15 Platine 3 der erste Bildempfänger 4 angeordnet ist. Auf der Rückseite der Platine 3 ist der zweite Bildempfänger 5 angeordnet, dargestellt durch die gestrichelte Linie.

Um eine elektrische Kontaktierung auch im Falle des Umdrehens der Kamera 21 zu ermöglichen, ist der elektrische Kontakt 7 zweifach ausgeführt als 7.1 und 7.2. Diese doppelte
20 Kontaktierung kann selbstverständlich auch im Bereich der nicht dargestellten Kamerakupplung an einer Röntgeneinrichtung vorgesehen sein.

Bei einer Drehung der Kamera etwa gemäß Fig. 6 ist eine
25 umsteckbare Verbindung nicht erforderlich. Diese Drehung kann motorisch oder von Hand erfolgen.

In der Schnittzeichnung gemäß Fig. 2b ist die Anordnung der beiden Bildempfänger 4, 5 mit ihrer Rückseite zueinander, also auf beiden Seiten des Trägers 3 ohne weiteres zu erkennen. Der Bildempfänger 5 ist dabei in die Haltevorrichtung 8 eingebracht.
30

In den Fig. 3a-d sind unterschiedliche Ausführungsformen eines Bildempfängers dargestellt, der aus den beiden vorhandenen Bildempfängern 4, 5 „virtuell“ zusammengesetzt ist. Der virtuelle Bildempfänger 31 kann dabei so ausgebildet sein, das die erforderliche Länge des Zeilendetektors des Bildempfängers 4 ergänzt (Fig. 3a - 3c). Der virtuelle Bildempfänger 31 kann aber auch so ausgebildet sein, dass der als Zeilendetektor ausgebildete Bildempfänger 4 den als Flächensensor ausgebildeten Bildempfänger 5 in der Breite ergänzt (Fig. 3d).

In allen Fällen ist dafür Sorge zu tragen, dass die Bewegungsrichtung der im TDI-Betrieb die Bildsignale tragenden Ladungen des Bildempfängers 4 mit der Bewegungsrichtung der Ladungen des Bildempfängers 5 in Übereinstimmung gebracht werden, angedeutet durch die Pfeile.

Selbstverständlich ist dafür Sorge zu tragen, dass in dem Übergangsbereich zwischen den beiden Bildempfängern 4, 5 entsprechende Korrekturmaßnahmen getroffen werden, um Bildverfälschungen auszugleichen. Derartige Korrekturen können sowohl fest oder einstellbar verschaltet sein oder über entsprechende Korrekturverfahren nachträglich erfolgen.

Da ein Röntgengerät zur Erstellung einer Panorama-Schichtaufnahme aufgrund der Häufigkeit der Erstellung derartiger Aufnahmen als Grundgerät angesehen wird, kann die Kamera so ausgeführt sein, dass der Bildempfänger 5 für die TSA-Aufnahme nachrüstbar ist. Eine Nachrüstung kann beispielsweise so geschehen, dass das Gehäuse geöffnet wird und der Bildempfänger 5 an eine entsprechende Stelle gesteckt wird und gegebenenfalls weitere elektrische oder mechanische Verbindungen hergestellt werden.

Röntgengeräte zur Erstellung von Panorama-Schichtaufnahmen haben im Stand der Technik eine feste Kopplung zwischen dem

- 12 -

Röntgenstrahler einerseits und dem Empfänger andererseits, sodass beide gemeinsam bewegt werden. In der Regel ist der Empfänger als solcher starr an dem gemeinsamen Träger zusammen mit dem Röntgenstrahler befestigt.

5 In den Fig. 4a, b ist ein erster und zweiter Verstellmechanismus zum verschieben der Bildempfänger dargestellt. Die an einer Trägerstruktur 40 befestigte Kamera 41 weist ein Gehäuse 42 auf, in welchem die Bildempfänger 4, 5 über einen Verstellmechanismus in Form eines Schlittens 6, der auf
10 einer Verstellbahn 7 geführt wird, dargestellt. Die Bildempfänger 4, 5 lassen sich dabei über den Schlitten 43 und den Verstellmechanismus 44 von der dargestellten Position in die gestrichelte Position 4', 5' bringen, sodass an Stelle des Flächensensors des Bildempfängers 5 der Zeilen-
15 detektor des Bildempfängers 4 in den Strahlenfächer des Röntgenstrahls, dargestellt durch die Linie 45 gelangt.

In Fig. 4b ist der Verstellmechanismus zwischen einer Kamera 41 und dem Träger 40 angeordnet. Die Kamera 41 ist über ihr Gehäuse 42 mit der Trägerstruktur 40 verschiebbar verbunden, dargestellt durch den an der Kamera angeordneten
20 Schlitten 43 und die an der Trägerstruktur 40 angeordnete Verstellbahn 44. Damit lässt sich die gesamte Kamera 41 von der dargestellten Position in die durch die gestrichelte Linie dargestellte Position verschieben, sodass der Strahlenfächer des Röntgenstrahls, wiederum dargestellt durch
25 die Linie 45, vom Bildempfänger 5 auf den Bildempfänger 4 ausgerichtet ist.

Die Befestigung der Kamera 41 erfolgt über eine Kupplung, wobei bereits die Kupplungsmittel selbst Verstellmittel
30 beinhalten können. Dies ist jedoch nicht dargestellt.

Mit einem motorisch verstellbaren Kamerahalter kann alternativ eine TSA-Aufnahme erstellt werden, wobei der Sensor

je nach der vorgegebenen Betriebsart verstellt wird. Der motorisch verstellbare Kamerahalter stellt die Verbindung zwischen der Kupplung der Kamera und dem Träger her. Er kann so ausgeführt sein, dass die Kamera mit Kupplung auf einer Verschiebebahn oder mittels einer Schwenkvorrichtung bewegt werden kann. So kann die Kamera in die optimale Position am Gerät automatisiert verfahren werden. Dadurch ist eine direkte Aufnahme einer PAN-Aufnahme mit anschließender Multischicht-Aufnahme ohne zusätzlichen Eingriff durch den Bediener möglich.

In Fig. 5a sind wesentliche Teile eines Röntgengerätes dargestellt, nämlich eine Aufnahmeeinrichtung mit einer Aufnahmeeinheit 51 und ein Röntgenstrahler 52, wobei in dem Strahlengang zwischen Röntgenstrahler 52 und der Aufnahmeeinheit 51 das zu untersuchende Objekt in Form eines Patientenkopfes angeordnet ist. Zur Erstellung einer Panorama-Schichtaufnahme ist der aus dem Röntgenstrahler 52 austretende Röntgenstrahl 54 auf den als Zeilendetektor ausgebildeten Bildempfänger 4 ausgerichtet, sodass die erforderliche Länge zur Erstellung einer Panorama-Schichtaufnahme des oberen und unteren Kieferbogens bereit gestellt ist. Die Aufnahmeeinheit 51 und der Röntgenstrahler 52 sind an einem gemeinsamen Träger angebracht und lassen sich um das zu untersuchende Objekt zumindest stückweise herumfahren.

Der Bildempfänger 5 in Form des Flächensensors befindet sich hingegen in einer Ruhestellung außerhalb des Röntgenstrahls 54.

In Fig. 5b ist die Aufnahmesituation zur Erstellung einer Multischicht-Aufnahme eines interessierenden Teilbereichs des Kieferbogens, beispielsweise ein einzelner Zahn, dargestellt. Die an der Aufnahmeeinheit 51 angeordnete Kamera ist nun so ausgerichtet, dass der Bildempfänger 5 vom Rönt-

genstrahl 54 belichtet wird, wohingegen sich der Bildempfänger 4 in einer Ruhestellung befindet.

Bei einer Kamera mit einer Sensoranordnung gemäß Fig. 2a, b befände sich dementsprechend einmal der Bildempfänger 4 der dem Röntgenstrahler zugewandt angeordnet, dass andere mal der Bildempfänger 5. Dabei kann die Kamera umgesteckt werden oder durch motorische Verstellmittel automatisch umgedreht werden.

Für den Fachmann selbstverständlich, aber in den Figuren nicht immer dargestellt ist die Verwendung einer Primärblende mit mechanisch starr vorgegebene Öffnungen oder eine durch bewegliche, nicht dargestellte Strahlbegrenzungselemente einstellbare Öffnung zur Begrenzung des Röntgenstrahls, wobei die Ausdehnung des Röntgenstrahls im wesentlichen dem bildempfindlichen Bereich des Bildempfängers 4 bzw. 5 entspricht und bei Beachtung der einschlägigen Normen sogar vollständig auf der bildempfindlichen Fläche des Bildempfängers 4 bzw. 5 auftrifft. Dadurch werden unnötige Strahlenbelastungen mit nicht für die Bilderzeugung notwendigen Röntgenstrahlen vermieden.

In Fig. 5c ist ein Prinzipbild zur Erstellung einer Ceph-Aufnahme dargestellt.

Die Erstellung einer Ceph-Aufnahme kann in einer mit einer PAN-Einheit „A“ und einer Ceph-Einheit „B“ ausgerüsteten Röntgeneinrichtung so durchgeführt werden, dass für die Erstellung der Ceph-Aufnahme eine eigene Kamera 61 mit einem Bildempfänger 62 mit einem entsprechend langem Sensor in die Ceph-Position eingebracht ist. Die Kamera 55 zur Erstellung der PAN- und Multischicht-Aufnahme ist so verstellt, dass der aus dem Röntgenstrahler 52 austretende Röntgenstrahlfächer 54 am Gehäuse dieser Kamera 55 vorbeigeht.

Wird auf einen eigenen Ceph-Sensor verzichtet, so kann ein manuelles Umstecken der ersten Kamera 55 erfolgen, wenn der darin befindliche Bildempfänger für die Erstellung der Pan-Aufnahme entsprechend lang ausgebildet ist, um auch den für
5 die Erstellung der Ceph-Aufnahme relevanten Bereich abzudecken.

10 In Fig. 5d ist eine Aufnahmeeinheit 51 gezeigt, bei der zwischen den beiden Bildempfängern 4, 5 ein für Röntgenstrahlen durchlässiger Bereich 56 vorhanden ist. Die Abmessung des Bereichs 56 ist so bemessen, dass ein vom Röntgenstrahler 52 ausgehender Röntgenstrahlfächer 54 im wesentlichen unbeeinflusst durch die Kamera hindurchdringt.

15 In diesem Ausführungsbeispiel ist die Kamera feststehend und der Röntgenstrahlfächer 54.1 - 54.3 wird über eine verstellbare Primärblende 57 auf den jeweiligen Bildempfänger 4, 5, 62 ausgerichtet. Die Primärblende 57 ist dabei in ihren geometrischen Abmessungen auf die jeweils zu erstellende Aufnahme abgestimmt. Für die Erstellung einer PAN-Aufnahme ist die Breite beispielsweise 0,9 mm.

20 In Fig. 5e ist dieses Prinzip im Detail dargestellt. Die Primärblende 57 weist hier zwei Öffnungen auf, die den verschiedenen Aufnahmearten entsprechenden Röntgenstrahlfächer 54.1, 54.2 freigeben können. Der jeweils andere Röntgenstrahlfächer ist zur Erstellung der Aufnahme selbstver-
25 ständig ausgeblendet. Der vom Röntgenstrahler bereitgestellte Strahlenkegel 58 ist hinreichend groß, um die gewünschten Röntgenstrahlfächer 54.1, 54.2 oder gegebenenfalls den Röntgenstrahlfächer für eine Fernröntgenaufnahme bereitzustellen.

30 Anstelle der Strahlaufteilung des aus dem Röntgenstrahler 52 austretenden Röntgenstrahlfächers 58 mittels einer verstellbaren Primärblende kann auch der Röntgenstrahler 52

- 16 -

über Verstellmittel auf den jeweils gewünschten Bildempfänger 4, 5 ausgerichtet werden, dargestellt in Fig. 5f. Eine derartige Verstellung ist für PAN/Ceph-Kombigeräte bereits bekannt. Die Verstellung kann durch Verschieben oder wie
5 dargestellt durch Verschwenken erfolgen. Der Vorteil hierbei ist, dass stets der Zentralstrahl des Röntgenstrahlfächers 58 im Röntgenstrahlfächer 54 liegt.

Bei der in Fig. 6 dargestellten exzentrischen Anordnung der Kamera 2 kann in einer ersten Ausrichtung der Kamera 2 eine
10 PAN-Aufnahme erstellt werden, wobei der Bildempfänger 4 in dem Röntgenstrahlfächer 54.1 liegt. In dieser Ausrichtung der Kamera 2 kann auch eine Ceph-Aufnahme erstellt werden, da der Röntgenstrahlfächer 54.3 an der Kamera 2 vorbeistrahlt. In der gestrichelt dargestellten Ausrichtung der
15 Kamera 2, die durch Drehen um den Exzenterpunkt 59 erreicht wird, kann eine Multischichtaufnahme erstellt werden. Dabei ist der Bildempfänger 4 näher am Röntgenstrahlfächer 54.3 der Ceph-Aufnahme angeordnet als der Bildempfänger 5.

Die gezeigte Anordnung hat den Vorteil, dass für die Er-
20 stellung der Ceph-Aufnahme ein kurzer Ausleger für die Ceph-Kamera ausreicht, da der Röntgenstrahlfächer 54.3 wandnah bleibt.

Grundsätzlich gilt, dass die Primärblende zur Erstellung einer PAN-Aufnahme, einer Multischicht-Aufnahme und einer
25 CEPH-Aufnahme jeweils verschieden ist und dass eine Aufnahme nur mit einer einzigen Aufnahmeart erstellt wird. Sind in den Ausführungsbeispielen mehrere Röntgenstrahlenfächer gleichzeitig dargestellt, so dient dies lediglich zur Verdeutlichung der geometrischen Verhältnisse. Die Primärblende ist aber so ausgebildet und wird so eingestellt, dass
30 der gewünschte Bildempfänger mit dem für die Bilderstellung vorgesehenen Röntgenstrahlfächer beaufschlagt wird.

- 17 -

ANSPRÜCHE

1. Röntgenstrahlenempfindliche Kamera, umfassend einen ersten röntgenstrahlenempfindlichen Bildempfänger zur Erstellung einer ersten Schichtaufnahme mit einem ersten Tiefenschärfeverlauf, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein zweiter röntgenstrahlenempfindlicher Bildempfänger zur Erstellung einer zweiten Schichtaufnahme mit einem zweiten Tiefenschärfeverlauf vorgesehen ist.
2. Kamera nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Tiefenschärfeverlauf gegenüber dem ersten Tiefenschärfeverlauf deutlich kleiner ist.
3. Kamera nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Bildempfänger in einer ersten Abmessung seiner für die Bilderfassung vorgesehenen aktiven Fläche mindestens doppelt so groß wie der erste Bildempfänger ist und/oder dass der zweite Bildempfänger in einer zweiten Abmessung höchstens halb so groß wie der erste Bildempfänger ist.
4. Kamera nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Bildempfänger in einem gemeinsamen Gehäuse der Kamera angeordnet sind.
5. Kamera nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Bildempfänger seitlich neben dem ersten Bildempfänger angeordnet ist.
6. Kamera nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Bildempfänger auf der Rückseite des ersten Bildempfänger angeordnet ist.
7. Kamera nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Bildempfänger nachrüstbar ist.

8. Kamera nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Bildempfänger Teil des ersten Bildempfängers oder dass der erste Bildempfänger Teil des zweiten Bildempfängers ist.
- 5 9. Kamera nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass Verstellmittel vorgesehen sind, um wahlweise den ersten Bildempfänger oder den zweiten Bildempfänger in eine zur Erstellung der jeweiligen Röntgenaufnahme erforderliche Ausrichtung zu einem Röntgenstrahler zu bringen.
- 10 10. Kamera nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstellmittel und die beiden Bildempfänger in einem gemeinsamen Gehäuse der Kamera vorgesehen sind.
- 15 11. Kamera nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstellmittel am Gehäuse der Kamera und im Bereich einer Kupplung zu einer Anbringung der Kamera an einem Träger vorgesehen sind und die Kamera insgesamt gegenüber der Kupplung verstellbar ist.
- 20 12. Kamera nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera einen strahlendurchlässigen Bereich aufweist.
- 25 13. Kamera nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der strahlendurchlässige Bereich zwischen dem ersten und dem zweiten Bildempfänger angeordnet ist.
14. Kamera nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der strahlendurchlässige Bereich neben dem ersten und dem zweiten Bildempfänger angeordnet ist.
- 30 15. Röntgeneinrichtung mit einem in einer röntgenstrahlenempfindlichen Kamera vorgesehenen Bildempfänger, weiterhin umfassend einen Röntgenstrahler mit einer Pri-

- 19 -

märblende und Verstellmittel für den Bildempfänger und/oder den Röntgenstrahler und/oder die Primärblende und/oder Kombinationen davon, **dadurch gekennzeichnet**, dass innerhalb der Kamera ein zweiter Bildempfänger vorgesehen ist und dass der zweite Bildempfänger mittels der Verstellmittel in den Strahlengang des Röntgenstrahlers bringbar ist.

16. Röntgeneinrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass mit der Kamera zusammenwirkende Verstellmittel vorgesehen sind.

17. Röntgeneinrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstellmittel im Gehäuse der Kamera oder in einem Kupplungsstück zwischen der Kamera und einem Träger oder an dem Träger selbst vorgesehen sind.

18. Röntgeneinrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstellweg der Kamera mindestens eine Breite des ersten Sensors beträgt.

19. Röntgeneinrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich eine Einrichtung für die Erstellung von Fernröntgenaufnahmen mit einem weiteren Bildempfänger vorgesehen ist und dass die Kamera bei Ausrichtung des Röntgenstrahlers zur Erstellung der Fernröntgenaufnahme im Bereich des Strahlengangs zwischen dem Röntgenstrahler und dem Bildempfänger der Einrichtung für die Erstellung von Fernröntgenaufnahmen angeordnet ist und in diesem Bereich strahlendurchlässig ist.

20. Röntgeneinrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich eine Einrichtung für die Erstellung von Fernröntgenaufnahmen mit einem weiteren Bildempfänger vorgesehen ist und dass

- 20 -

der Verstellweg so bemessen ist, dass bei Ausrichtung des Röntgenstrahlers zur Erstellung der Fernröntgenaufnahme die Kamera aus dem Strahlengang zwischen dem Röntgenstrahler und dem Bildempfänger der Einrichtung für die Erstellung von Fernröntgenaufnahmen herausführbar ausgebildet ist.

21. Röntgeneinrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera exzentrisch verstellbar gehalten ist und dass in einer ersten Stellung der Bildempfänger für die Erstellung einer ersten Schichtaufnahme und in einer zweiten Stellung der Bildempfänger für die Erstellung einer zweiten Schichtaufnahme im Röntgenstrahlfächer positioniert ist.

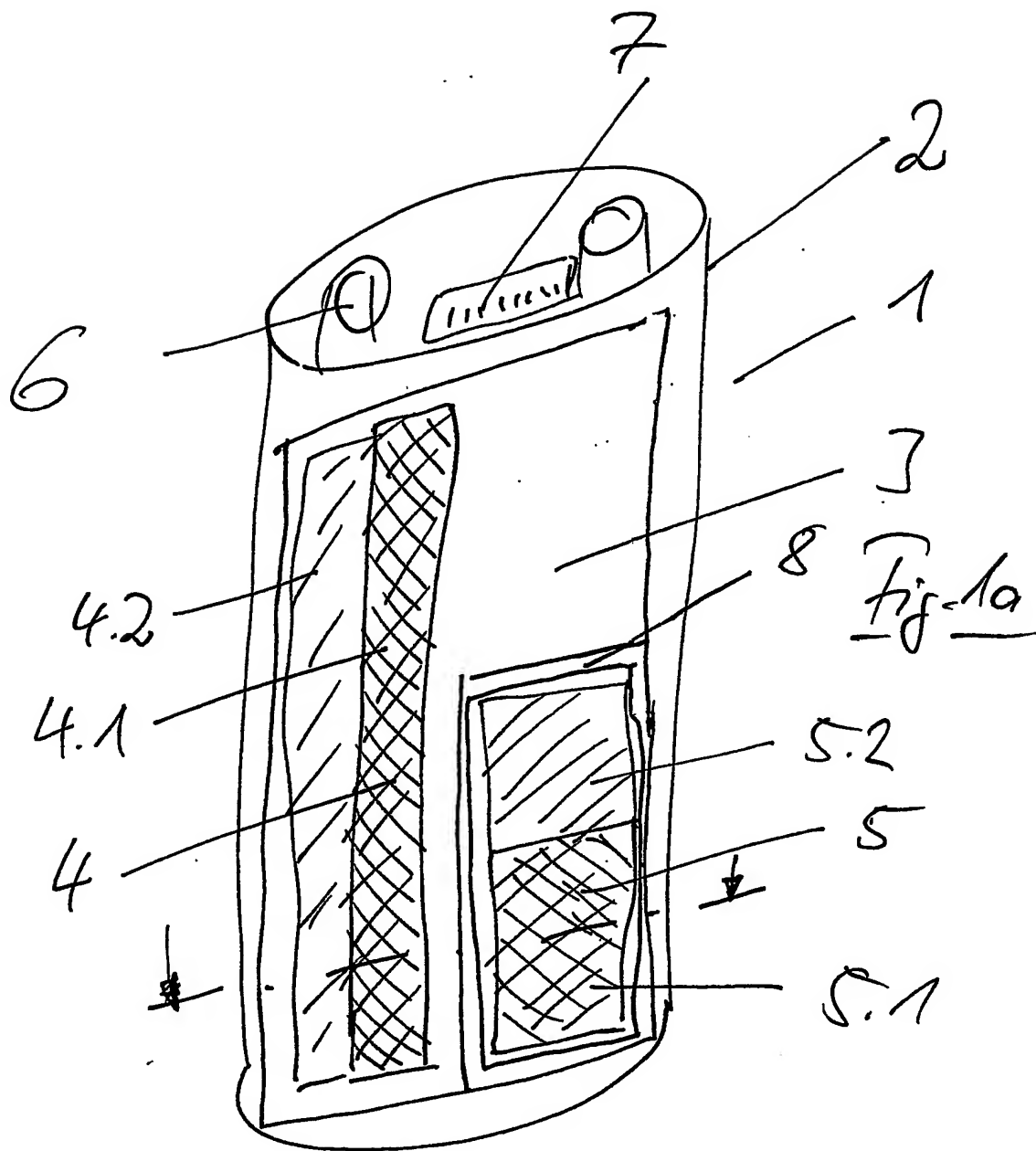
Zusammenfassung

Röntgenstrahlenempfindliche Kamera und Röntgeneinrichtung

- 5 Eine röntgenstrahlenempfindliche Kamera umfasst einen ersten röntgenstrahlenempfindlichen Bildempfänger zur Erstellung einer ersten Schichtaufnahme mit einem ersten Tiefenschärfeverlauf. Zur Erstellung einer zweiten Schichtaufnahme mit einem zweiten Tiefenschärfeverlauf ist ein zweiter röntgenstrahlenempfindlichen Bildempfänger vorgesehen.

- 10 Eine Röntgeneinrichtung mit einem in einer röntgenstrahlenempfindlichen Kamera vorgesehenen Bildempfänger umfasst einen Röntgenstrahler mit einer Primärblende und Verstellmittel für den Bildempfänger und/oder den Röntgenstrahler
- 15 und/oder die Primärblende und/oder Kombinationen davon. Innerhalb der Kamera ist ein zweiter Bildempfänger vorgesehen, der mittels der Verstellmittel in den Strahlengang des Röntgenstrahlers bringbar ist.

- 20 (Fig. 1)



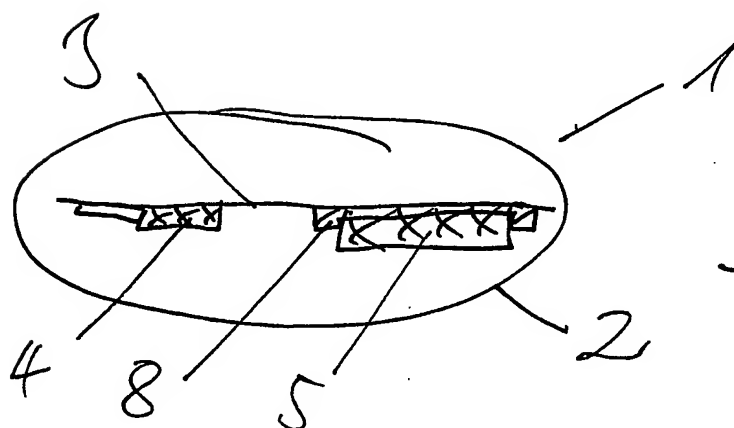
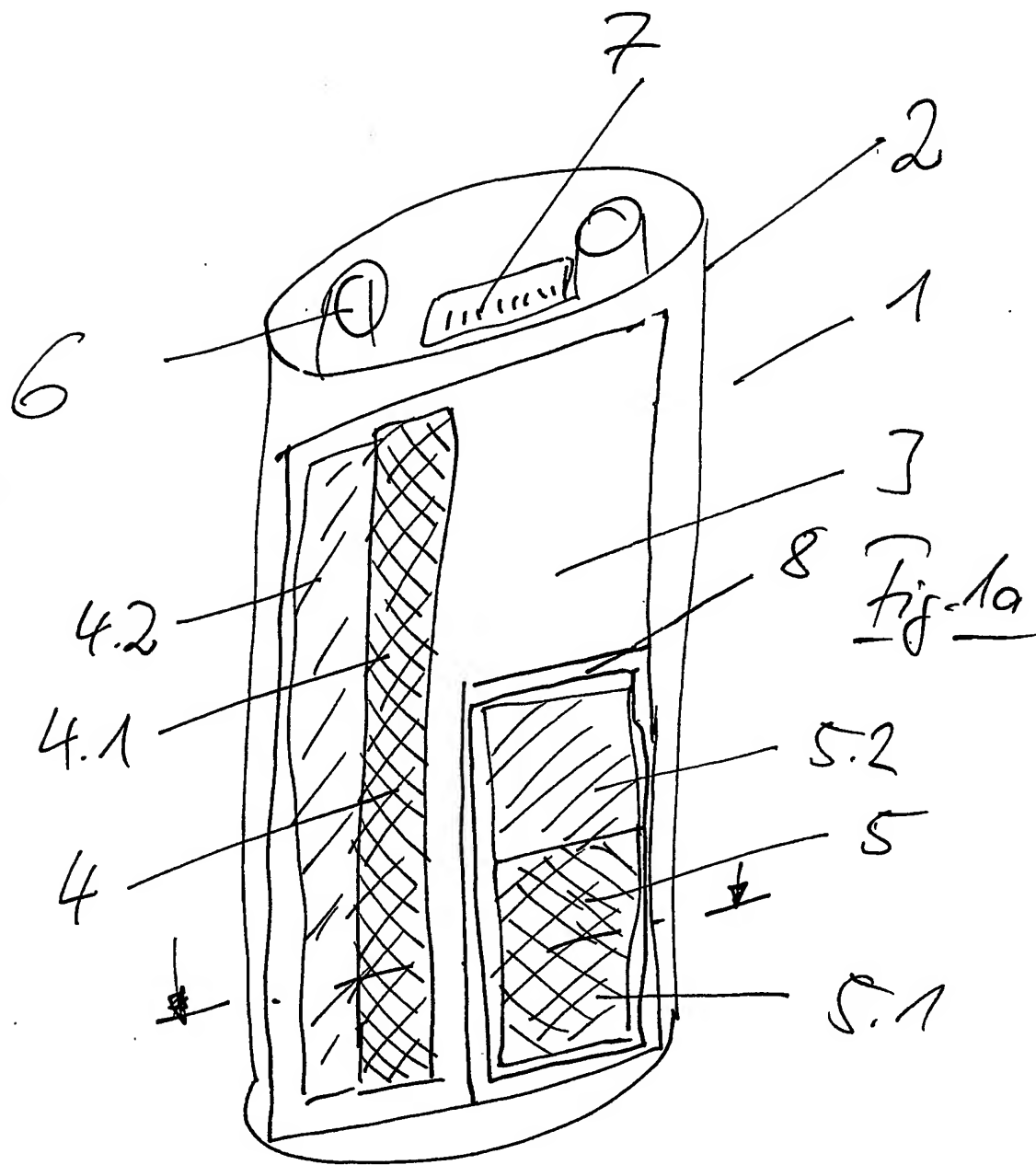


Fig. 2a

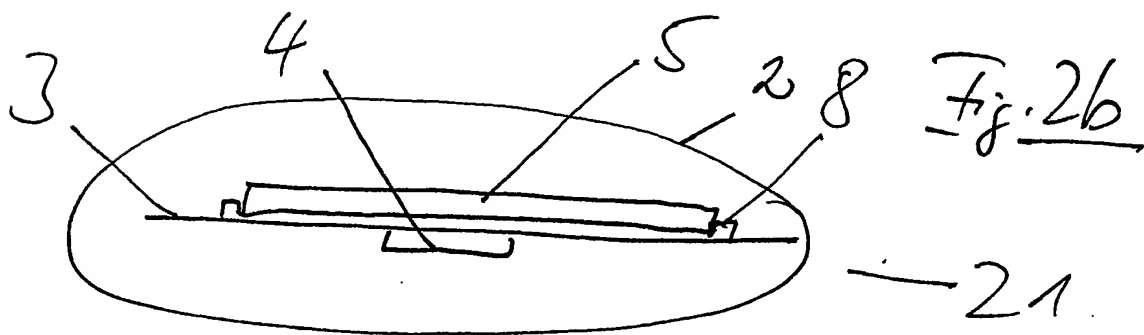
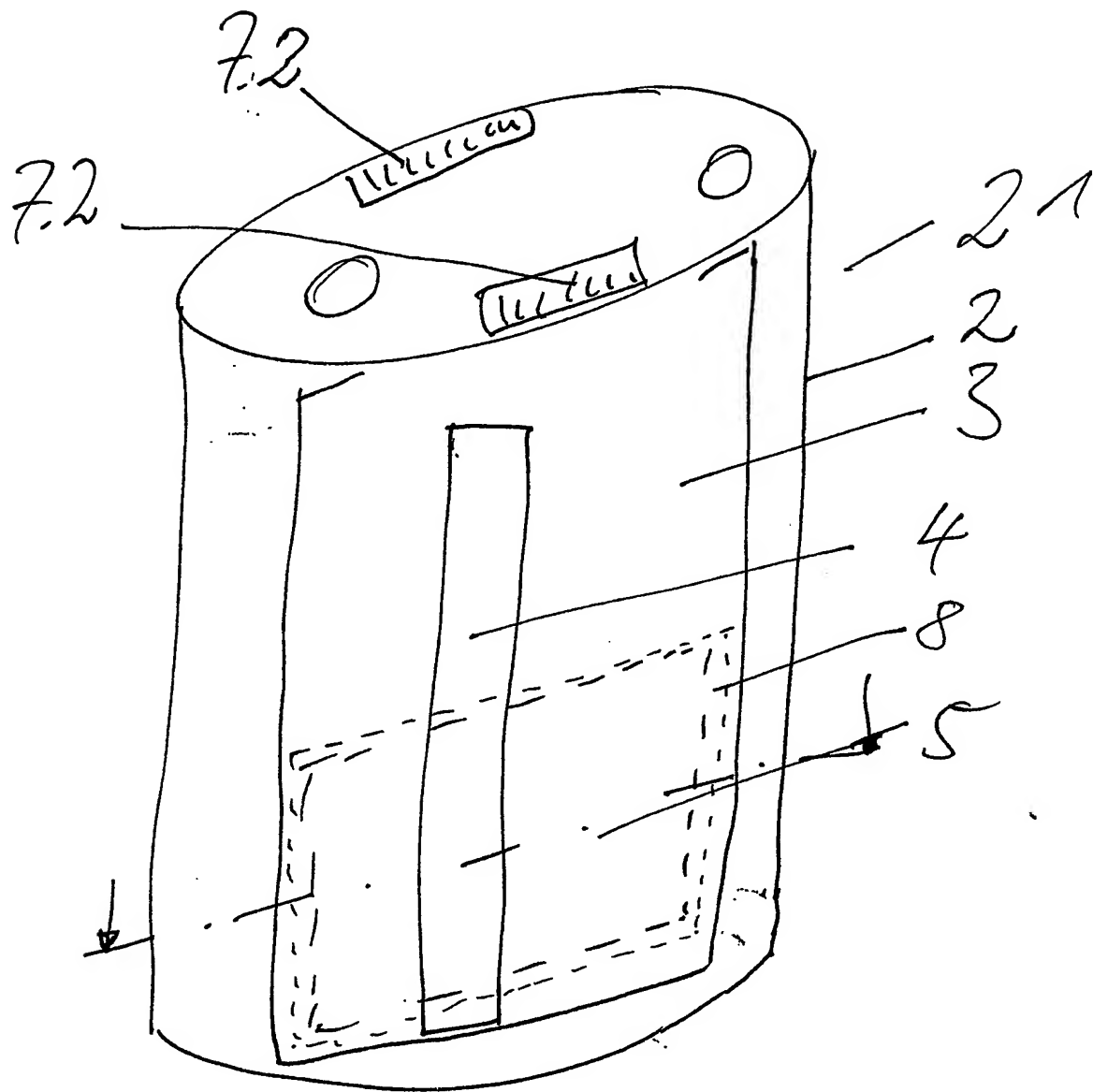


Fig. 2b

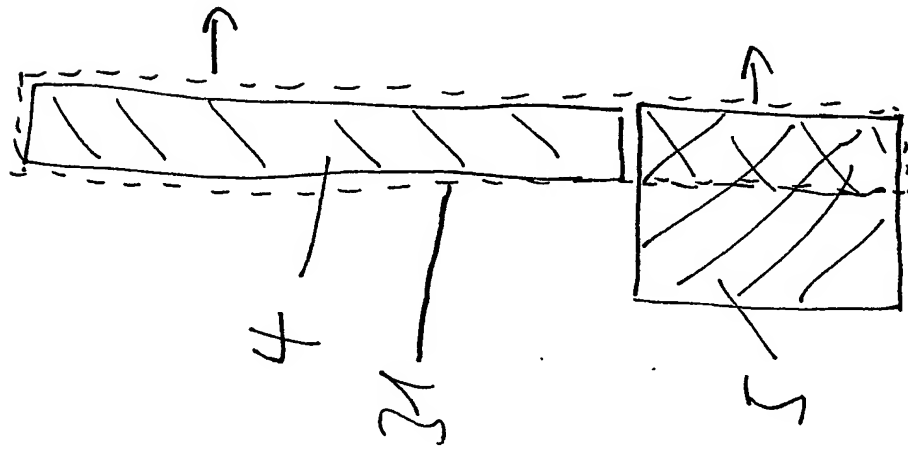


Fig. 3a

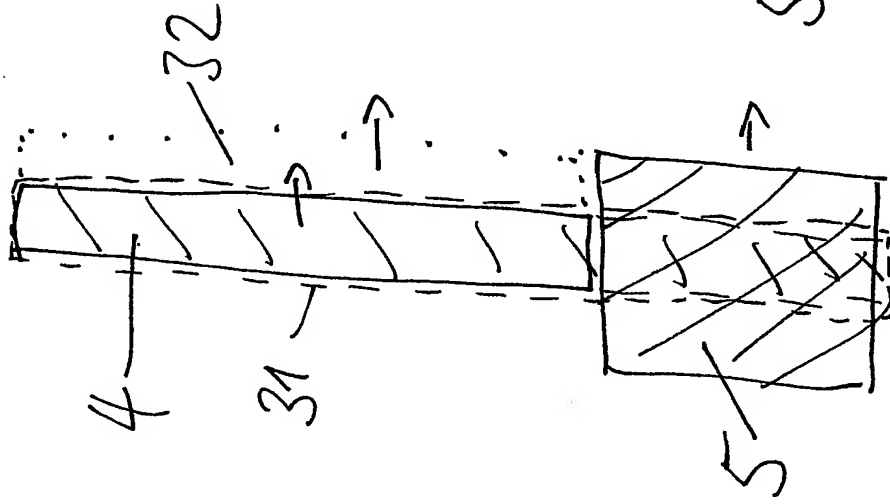


Fig. 3b

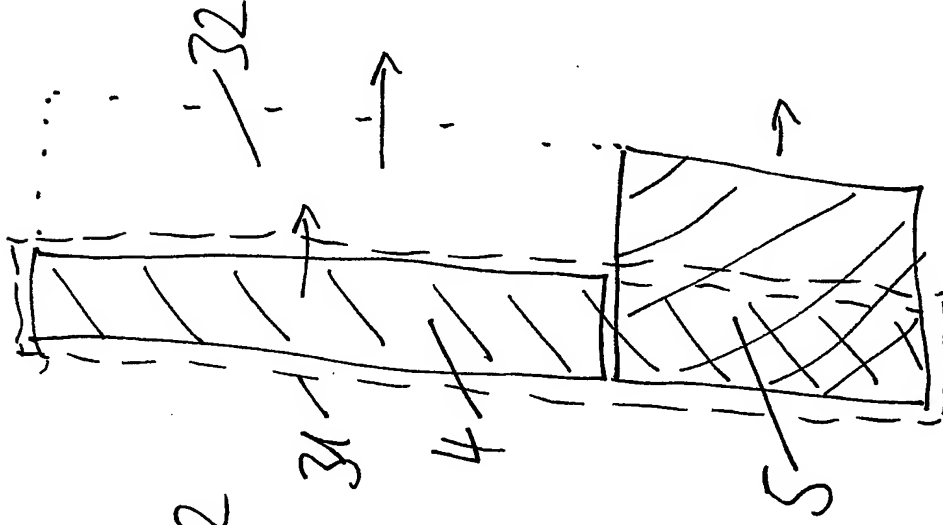


Fig. 3c

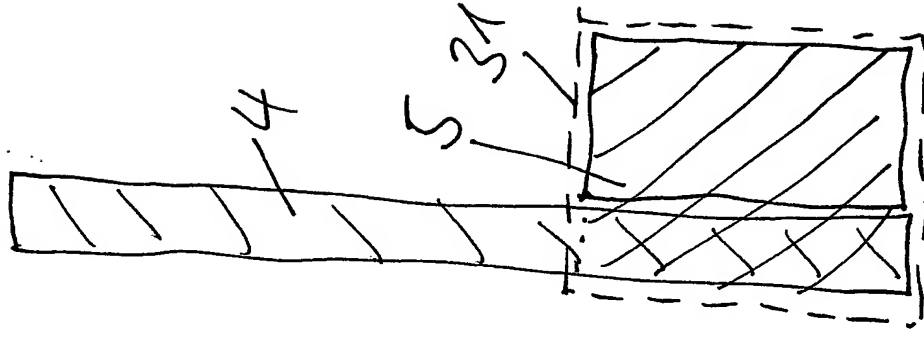


Fig. 3d

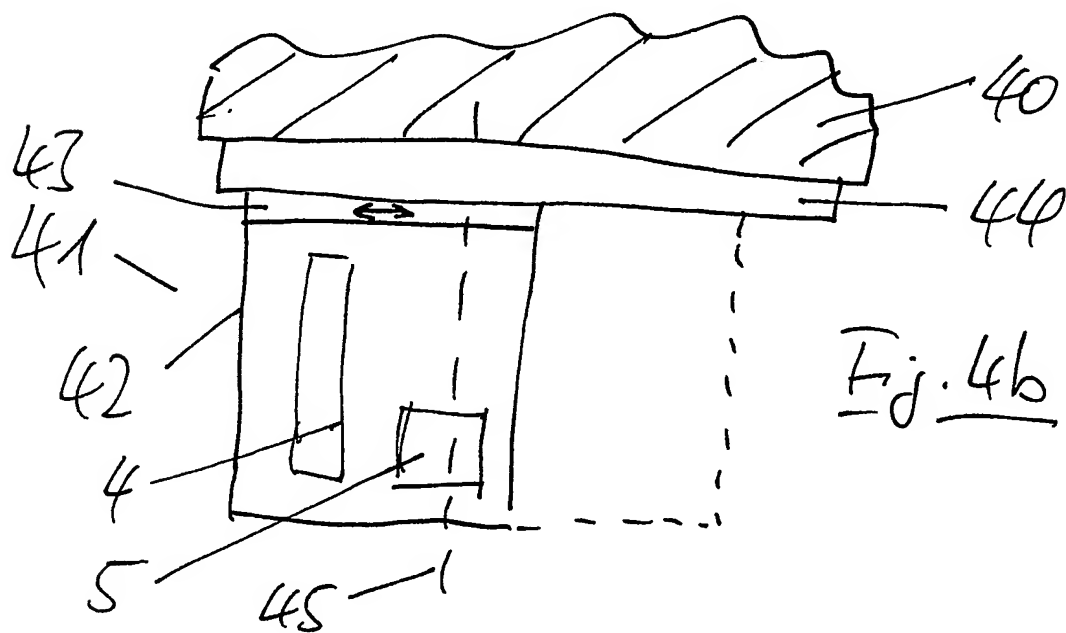
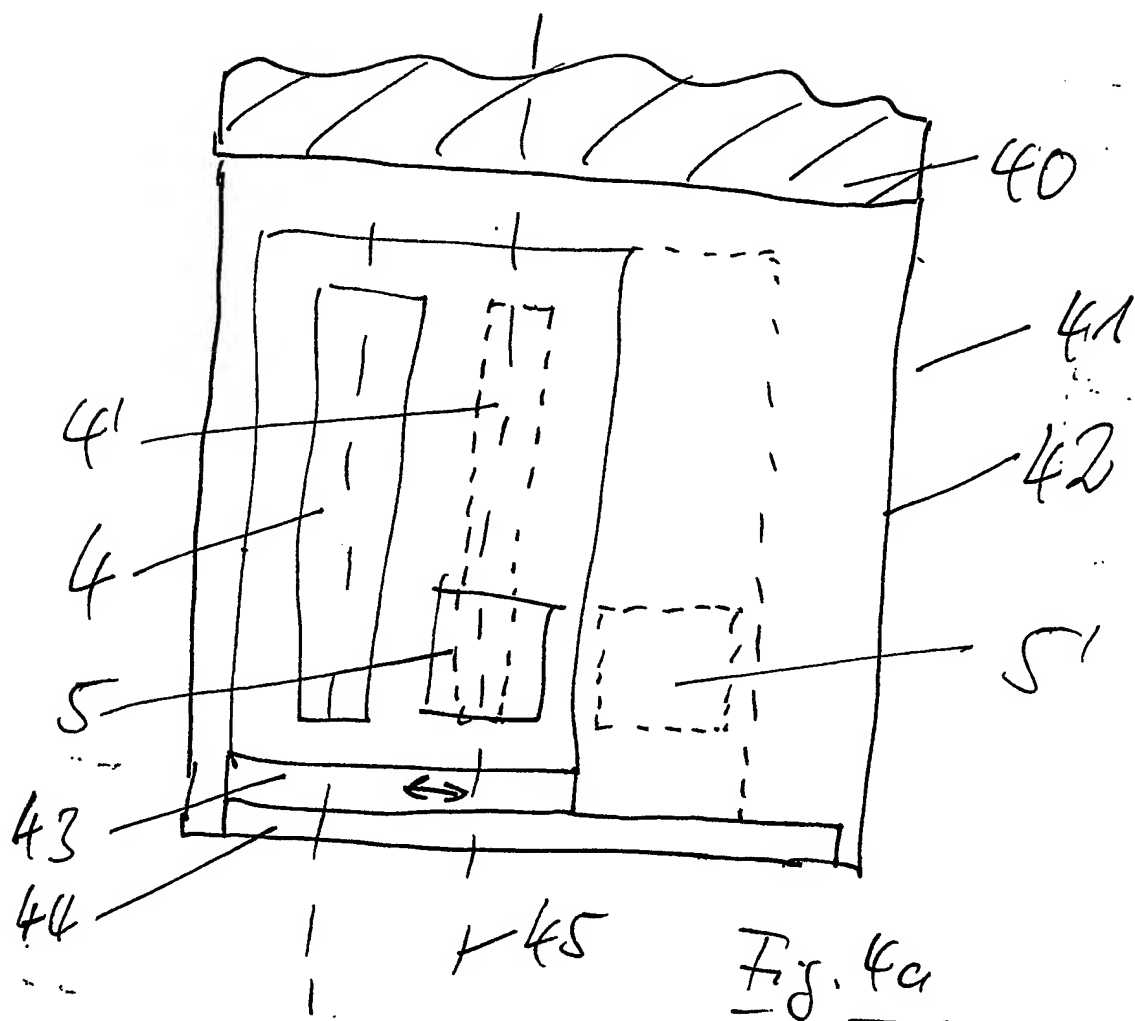


Fig. 5c

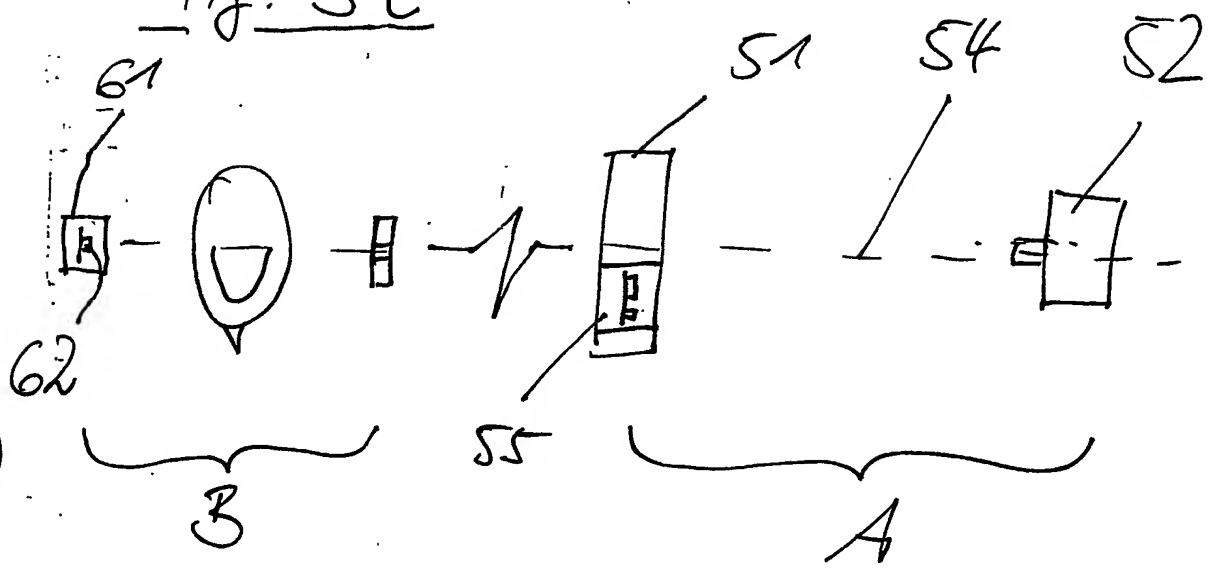


Fig. 5a

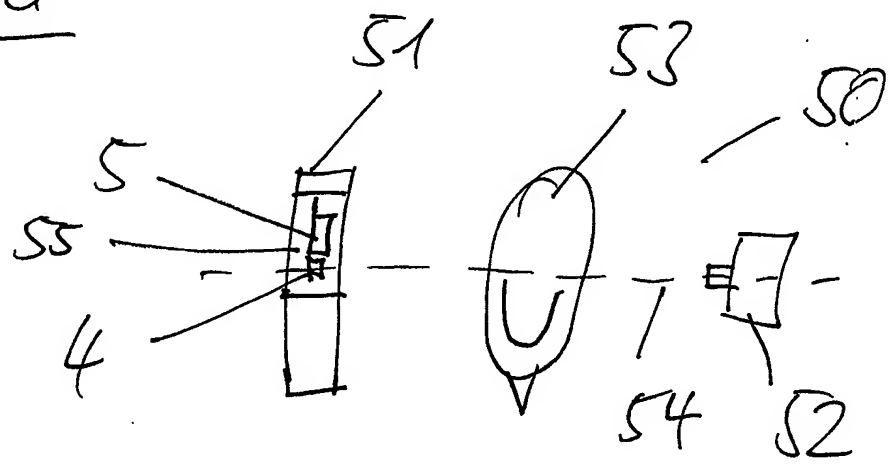
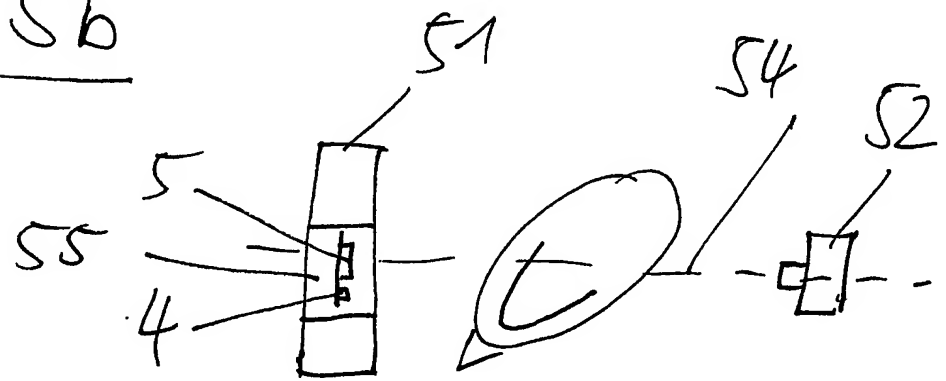


Fig. 5b



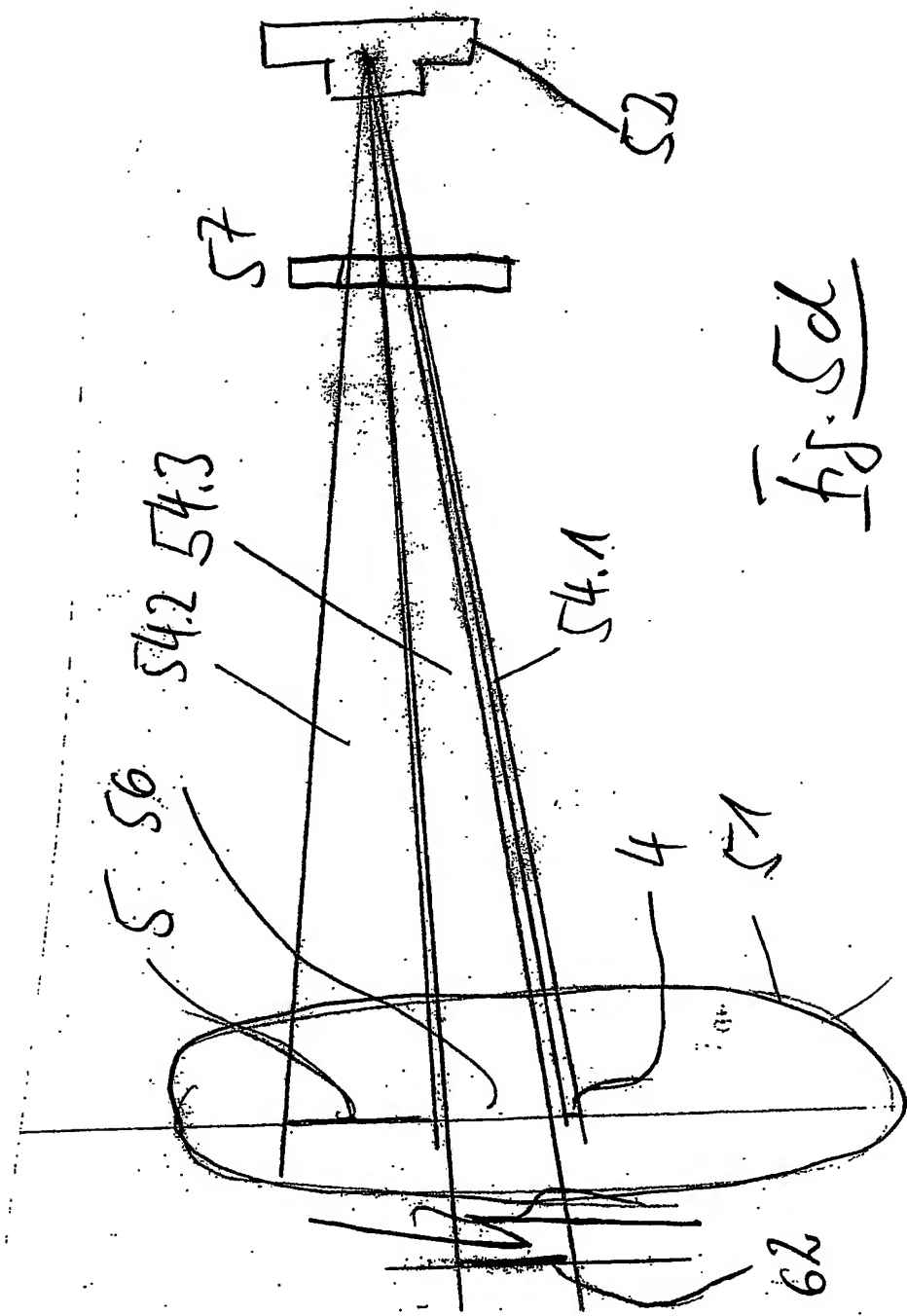


Fig. 5d

Fig. 5e

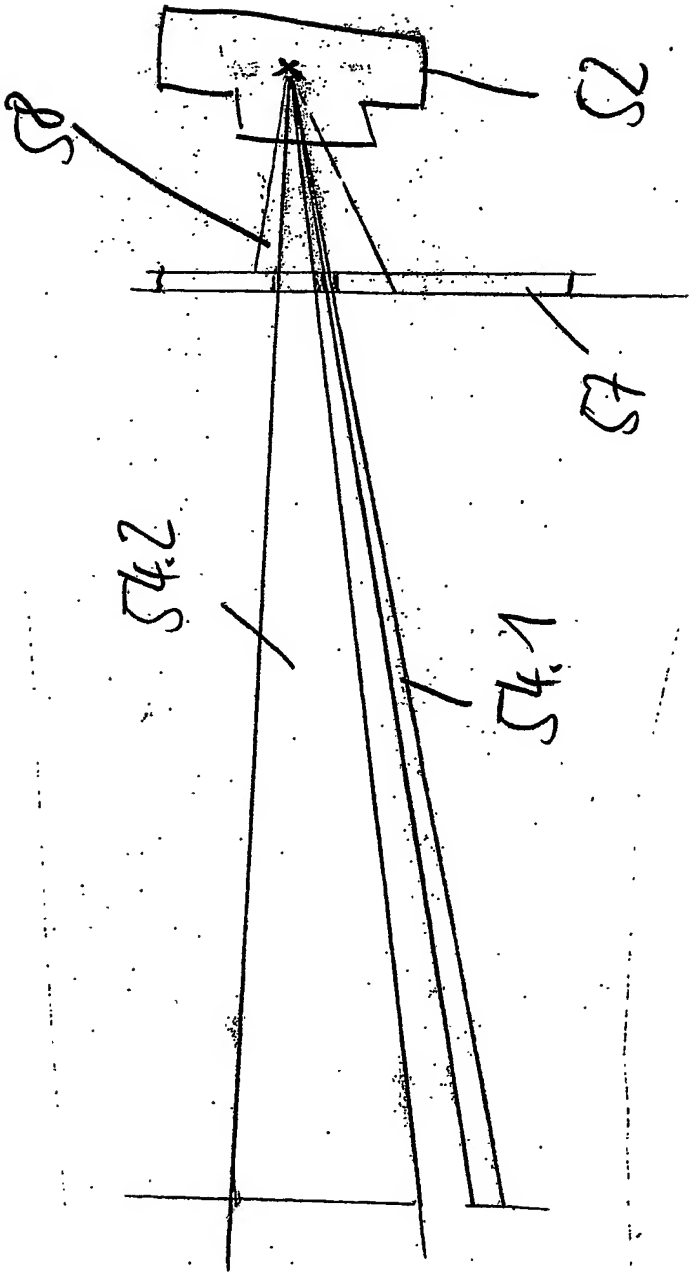


Fig. 5f

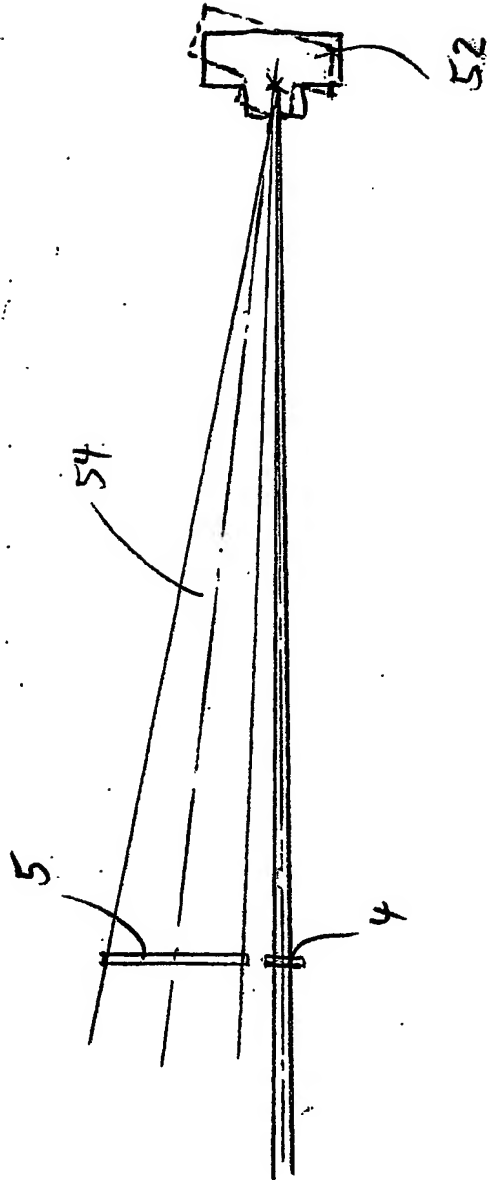
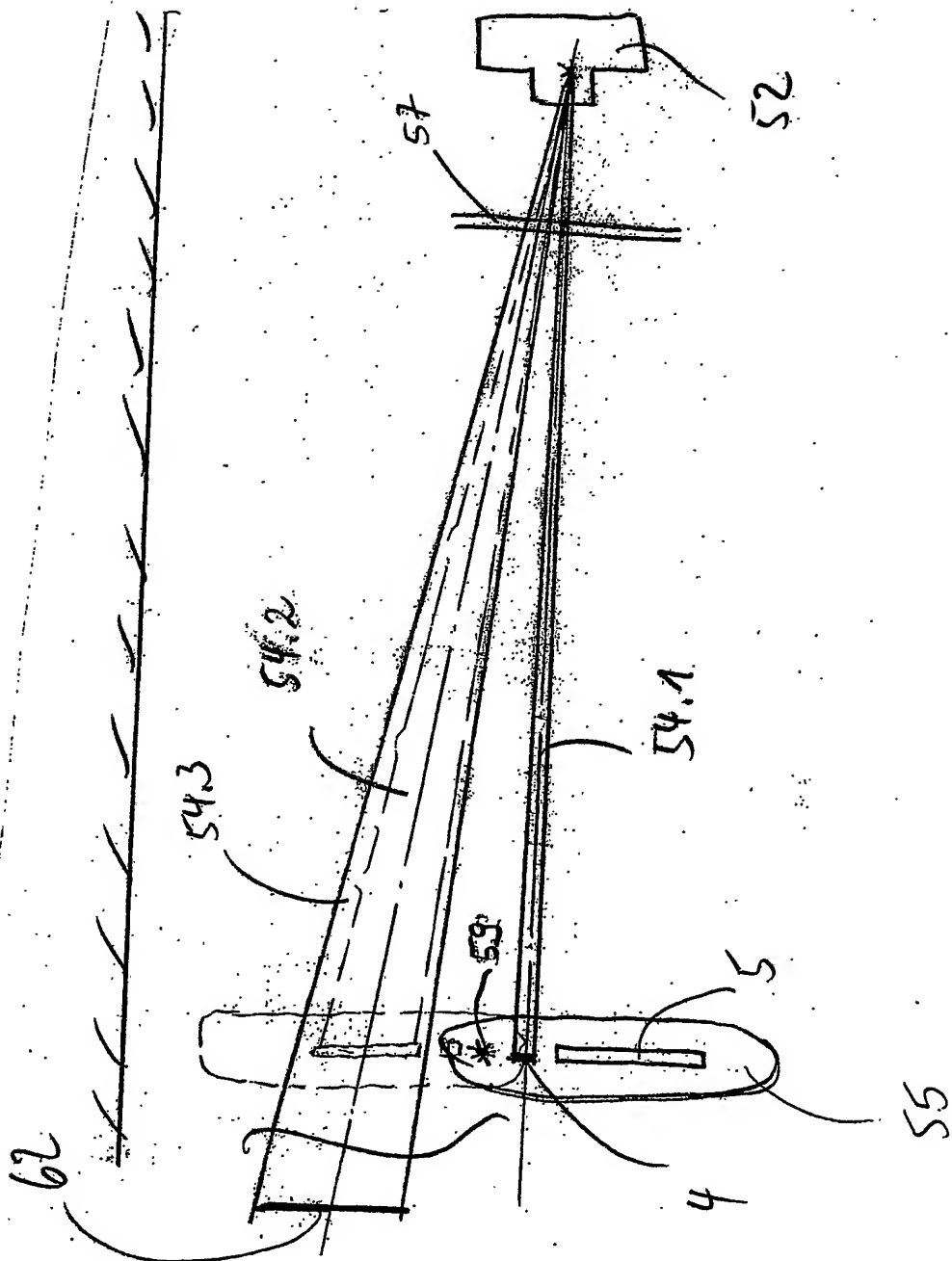


Fig. 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.